# Paraformaldehyd als Devitalisationsmittel der Pulpa.

Inaugural-Dissertation

zur

**Erlangung der Doktorwürde**

**der Zahnheilkunde**

der

**hohen medizinischen Fakultät**

der

Bayerischen

Friedrich-Alexanders-Universität Erlangen.

Vorgelegt von

**Ludwig Karl Pfeiffer,**

Zahnarzt aus Lauf a. d. Pegnitz.

Tag der mündlichen Prüfung: 10. Juli 1931.

1931

Buchdruckerei Karl Döres, Erlangen, Jägerstraße 3

21:249

Dekan: Dr. med. et phil. Konrad Schübel.

Referent:

Dr. med. et med. dent. Johannes Reinmöller.

Meinem Vater

in Dankbarkeit zugeeignet.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Ein wichtiges und verantwortungsvolles Gebiet der konservierenden Zahnheilkunde bleibt die Frage der Devitalisation der Pulpa. Von den Medikamenten, welche bis jetzt zur Anwendung gelangten, konnte noch keines vollkommen zufriedenstellen.

Während zuweilen in den frühesten Zeiten die Pulpa des schmerzenden Zahnes mit dem Glüheisen behandelt, oder der Zahn entfernt wurde, falls der Kranke sich die entzündete Pulpa nicht ohne weitere Betäubungsmaßnahmen exstirpieren ließ, wandten wahrscheinlich schon im Mittelalter arabische Ärzte das als Causticum benutzte „Arsen“ auch bei pulpitischen Zähnen an. Einen bedeutenden Fortschritt für die konservierende Zahnheilkunde bedeudete es, als im Jahre 1837 Spooner das Arsenigsäureanhydrid für Einlagen in kariöse Höhlen zur Beseitigung des Zahnschmerzes empfahl.

Da das Mittel bei nicht genau eingehaltenen Regeln der Anwendung unerwünschte Nebenwirkungen im periapikalen und marginalen Zahnfach verursacht, suchte man nach einem weniger differenten Ersatz. Wesentlich milder, dafür aber auch unsicherer und längere Liegezeit beanspruchend, wirkt das metallische As, der Scherbenkobalt.

Weiterhin wurden versucht: Nervozidin, Papain, Erytrophlein, Pepsin, konzentrierte Karbolsäure, Antimontrioxyd, selenige Säure, Arsensulfid und Phenylarsinoxyd. Keines der genannten Medikamente vermochte den Arsenik zu verdrängen, sodaß er noch heute an erster Stelle steht.

Bedingt brauchbar zeigten sich die Druckanästhesie (Kokain-Druckanästhesie) und die Injektionsanästhesie. Prinz, Gottlieb, Schröder, Fischer u. a. haben auf die Anwendung von Arsen weitgehend verzichtet und für die Pulpenexstirpation die Injektionsanästhesie empfohlen. Wir suchen daher lieber unangenehme Nebenwirkungen durch gewissenhafte Applikation und durch eine exaktere Dosierung zu verhüten.

So entstanden die genau abgeteilten Arsendosen der Präparate Causticin, Nervarsen u. a. Hat doch die Forderung Eulers volle Berechtigung, wenn er sagt: „Entweder sich vom Arsenik ganz frei machen und statt dessen ein Mittel von gleicher Wirkung, aber geringerer Gefahr zu nehmen, oder, wenn sich dieser Weg nicht gangbar zeige, eine Form von Arsenik zu wählen, die wir genau dosieren und besser beherrschen können."

Die pathologisch-anatomischen Veränderungen im Gewebe nach As-Wirkung sind bei den verschiedenen Arten von Arsenpräparaten im großen ganzen dieselben. Im Bezug auf die Wirkungsweise des Arsens gehen die Anschauungen noch weit auseinander. Erst die Ergebnisse der von Römer angestellten Untersuchungen, welche von Scherbel bestätigt wurden, hellten die Frage der Wirkung auf.

Die ersten Arbeiten über dieses Thema waren vom rein klinischen Standpunkt aus geschrieben, während später das Mikroskop zu Hilfe genommen wurde. Miller, der seine Ergebnisse aus Versuchen an Rattenschwänzen ableitete, und Ad. Witzel, waren die ersten. Während Miller eine Ätzwirkung des Arsentrioxydes bestreitet, hält Witzel an der Ansicht fest. Witzel glaubte, daß es nur auf den entzündeten Teil

der Pulpa einwirke und erklärt das damit, daß es als Säure von der alkalischen Flüssigkeit des infiltrierten Gewebes leicht aufgenommen werde, um mit dem entzündeten Gewebe einen festen Ätzschorf zu bilden. Diesen Schorf erblickt er als Schutzwall gegen eine weitere ätzende Einwirkung. Es wäre also damit auch eine solche auf das Periodontium gänzlich ausgeschlossen. Im nicht entzündeten Teil bewirke die oberflächliche Ätzung nur eine stärkere Füllung der Gefäße, wobei sich diese „sekundäre Funktion" in manchen Fällen auch auf die Gefäße der Wurzelhaut fortsetze. Nach seiner Anschauung wirkt die arsenige Säure spezifisch auf die Nervenendigungen.

Arkövy spricht der arsenigen Säure eine Ätzwirkung und die Fähigkeit lebendes Eiweiß zu koagulieren ab. Er meint, daß das Arsen mit Elementen des Blutes und dem Gewebsprotoplasma einen chemischen Vorgang eingehe. Das vom Blut aufgenommene Arsen bewirke einen granulierenden Zerfall der Blutbestandteile, außerdem einen ebenfalls granulierenden Zerfall der Markscheiden, ein knotiges Anschwellen und teilweises Verschwinden der Achsenzylinder. Bindegewebsfasern und Odontoblasten bleiben nach seiner Meinung unverändert.

Greve hält an einer, wenn auch nur langsam zustandekommenden Ätzwirkung fest. Sonst gleichen seine Anschauungen denen Arkövys in großem Maße. Die histologischen Veränderungen betrachtet er als Folge einer toxischen Entzündung.

Nach Paschkis ruft die Anwendung der arsenigen Säure im Pulpengewebe eine entzündliche Hyperämie mit anschließender Extravasation hervor. Eine weitere Folge wäre die Gerinnung des Blutes in den Kapillaren, welche zum Stillstand des Blutstromes führe.

Auch Scheff schildert vor allem die starke Hyperämie, die Thrombosierung aller Gefäße, die Auswanderung polynucleärer Leukocyten in das umgebende Pulpengewebe, welches in einen nekrotischen Zerfall übergeht.

Nach Schenk führt die Gerinnung des Blutes in den Gefäßbahnen als primäre Erscheinung zur Nekrose des Pulpengewebes.

Römer bezeichnet als erste Veränderung nach der Arsenapplikation eine hochgradige Erweiterung und Hyperämie der Blutgefäße, vor allem der Kapillaren, deren Wandung vergiftet und alteriert wird. Die Folgen dieser Alteration stellen Hämorrhagien dar. Auch die roten Blutkörperchen werden von der Vergiftung betroffen und vernichtet. Durch die nekrotischen Blutkörperchen und der sehr starken Gefäßerweiterung, verbunden mit einer Verlangsamung der Blutströmung, kommt es zur Gerinnung innerhalb aller Gefäße in ihrer ganzen Ausdehnung im Pulpengewebe. Infolge der dadurch verursachten ganz bedeutenden Ernährungs- und Stoffwechselstörungen einerseits, und der Giftwirkung der arsenigen Säure andrerseits, werden die Pulpanerven sehr rasch vernichtet, wobei ihre Auflösung in kleine Fettröpfchen erfolgt. Auch die Bindegewebszellen gehen nächst den Nerven verhältnismäßig rasch zugrunde. Zunächst schrumpfen ihre Kerne zusammen, wobei sich dieselben im Zustand der Pyknose intensiv färben lassen. Diese Färbbarkeit nimmt jedoch mit dem Zerfall der Zellkerne in Klümpchen und dem Verschwinden des Chromatins bis zur Unfärbbarkeit ab. Die Nekrose spielt sich nach Römer in genau der gleichen Weise auch bei den Odontoblasten ab, während Arkövy annimt, daß sie unverändert bleiben. Der Zelltot der

ganzen Zahnpulpa schreitet von der Applikationsstelle nach der Wurzelspitze fort.

Schröder sieht in dem Arsen ein eigentliches Protoplasmagift, d. h. nach seiner Auffassung ein Gift, welches wohl das Leben einer Zelle aufhebt, aber ohne irgendwelche wesentliche chemische oder organisch strukturelle Veränderungen der Zellsubstanz nachweisen zu können. Wahrscheinlich wäre die eigentümliche Wirkung des Arsens auf Änderungen der Molekularstruktur des Zellprotoplasmas zurückzuführen. Nach Schröder wirkt das Arsentrioxyd direkt an der Berührungsstelle mit der Pulpa zwar auch ätzend und eiweißfällend, jedoch wären diese Eigenschaften an dem Entstehen der Nekrose unbeteiligt. An dem raschen Absterben der Pulpa sei vor allem die Giftwirkung des Arsens mit der von ihr abhängigen Zirkulationsstörung schuld. Gleich Römer betrachtet Schröder die Veränderungen am Gefäßapparat als das Erste und Auffälligste. Jedoch handelt es sich nach Schröder bei den von Römer beschriebenen Thromben nicht um wirkliche, sondern nur um vorgetäuschte. Außerdem seien die Veränderungen an den Nerven nicht in Einklang mit der Arsenwirkung zu bringen, welche er als eine spezifische, auf die Gefäßwände sich erstrekkende, betrachtet. Die Arsenpulpennekrose schreite nach ihm nicht wie bei einer wirklichen Nekrose allmählich über Demarkationszonen fort, sondern erstrecke sich fast gleichzeitig über alle Zonen des zu devitalisierenden Pulpengewebes.

Zusammenfassend wird also Arsenik als Protoplasmagift betrachtet, welches nicht wie die eigentlichen Caustica grobe sichtbare Zerstörungen, d. h. morphologisch erkennbare Veränderungen verursacht. Zunächst wird völlig strukturelle Unversehrtheit der

mit Arsen beschickten Gewebsteile kaum die Stelle verraten. Erst die Änderung oder das Ausbleiben der Funktion einer Zelle wird ihre Vergiftung anzeigen, Arsen ist ein Gift für Bindgewebe, Nerven, und ganz besonders für Blutkapillaren.

Obwohl in Bezug auf den Verbleib des Arsens im Körper in der vorhandenen Literatur sehr geteilte Anschauungen vorherrschen, ist man sich doch einig, daß im Falle einer zu langen Anwendungsdauer außer dem Pulpengewebe das Periodontium von der Giftwirkung nicht unbetroffen bleibt.

Hausmann und Joachimoglu bestätigen übereinstimmend, daß Arsen im Harn erscheint. Annähernd 60% der Arsendosen gelangen durch den Harn, 5% durch den Kot zur Ausscheidung. Über den Rest gibt Joachimoglu die Erklärung ab, daß zwischen 3,7 und 42% der angewandten Dosis vom Körper resorbiert werden können.

Der chemisch-toxikologische Nachweis von Arsen in den verschiedenen Geweben des Zahnes und seiner Umgebung konnte mit Hilfe der auf kleinste Mengen ansprechenden Marsh'schen Versuchsanordnung erbracht werden. Arkövy, Schröder und Hoffendahl gelang es im apikalen Teil von Pulpen Arsen nachzuweisen. Dagegen konnten Detzner und Morgenstern diese Ergebnisse nicht bestätigen. Preiswerk ist der Meinung, daß bei Periodontitis als Folge einer Arsenapplikation das Arsen durch Dentin und Zement hindurchgewirkt hat, eine Meinung, welche noch Arkövy, Bödecker u. a. vertreten, und der man heute besondere Aufmerksamkeit widmet. Besonders die Fälle, in denen man bei Molaren zur Nekrotifisierung von Wurzelpulpen Arsen nahe dem Pulpenboden einbrachte, oder bei Prämolaren mit approximalen

Kavitäten nahe dem Zahnhals, bestätigen sehr oft diese Meinung. Wir bemerken dann zuweilen eine Periodontitis, die auftritt, ehe der Arsenik bis zum Foramen apikale gewirkt hat. Doris Rebel hat an zwei Fällen eine Arsennekrose der apicalen Wurzelhaut beschrieben. Im Gegensatz zu Ad. Witzel, nach dessen Ansicht Arsen nur auf den entzündeten Teil der Pulpa einwirke, behaupten Julius Witzel, Baume, Brandt und Schlenker ein Übergreifen auf das Periodontium.

Auch Weber, Rebel, Heinze, Feldmann u.a. glauben an eine durch Tierversuche nachgewiesene toxische Wirkung auf das Periodontium, besonders das apicale Gewebe.

Ganz abgesehen von den offensichtlichen Gefahren, z. B. durch einen ungenügenden Abschluß der Kavität, bleibt die schlecht steuerbare Tiefenwirkung der Arsenpräparate immerhin ein bedenkliches Moment. Die Tiefenwirkung kann unter Umständen über die Pulpa hinaus sich auf das Periodontium erstrecken.

Aus den angeführten Gründen suchte man nach einem Devitalisationsmittel, welches die nachteiligen Wirkungen des Arsens nicht an sich hat. Als Ersatz hat sich, wie schon oben gesagt, zum Teil die Injektionsanästhesie durchgesetzt. Neuerdings wird den Paraformaldehyd-Präparaten eine gewisse Beachtung geschenkt.

Die Verwendung des Paraformaldehyds scheint gegenüber den bisher versuchten Arsenersatzmitteln in beschränktem Maße und unter gewissen Bedingungen, wie einer längeren Einwirkungsdauer, breite Eröffnung der Pulpa usw., tatsächlich von Beständigkeit zu sein.

Im Jahre 1922 konnte Jakoby erstmalig den Beweis liefern, daß Formaldehyd nicht nur zur Desinfektion, sondern auch gleichzeitig zur Abtötung lebender Pulpen gebraucht werden könne. Jakoby stellte seinerzeit Versuche mit Paraformaldehyd an lebendem Gewebe an. Er konnte zunächst feststellen, daß Paraformaldehyd primär elektiv lähmend auf die Endothelien und die glatte Muskulatur der Gefäße einwirkte. Als sekundäre Erscheinung beobachtete er eine trockene Mumifikation des Gewebes. Formaldehyd wäre also in der Reihe der Gefäßgifte einzuordnen. Es hat aber eine energische Tiefenwirkung, welche durch die Pulpen hindurch bis auf die Wurzelhaut sich erstrecken kann.

Bei der Verwendung von Paraformaldehyd, eines Polymerisationsproduktes des Formaldehyds, fällt dieser Nachteil weg. Vom käuflichen Paraformaldehyd oder Trioxymethylen nach Auerbach und Barshall, in wässeriger Lösung, spalten sich nur ca. 20% als HCOH-Moleküle (= Formaldehydmoleküle) sehr langsam ab. Außerdem ist die Löslichkeit in Wasser und die Lösungsgeschwindigkeit des Paraformaldehyds eine sehr beschränkte.

Paraformaldehyd setzt an den Gefäßen deutliche Veränderungen. Nach 5tägiger Anwendungsdauer kommt es zur Stase, Gefäßerweichung und Hämorrhagie. Nach 4 Wochen Liegezeit ist der apikale Pulpenteil noch nicht nekrotisch. Dagegen sind im Pulpengewebe mehr oder weniger zahlreiche Fibroblasten aufzufinden. Euler ist der Ansicht, daß es sich um einen reparatorischen Vorgang handelt. Am Periodontium zeigen sich nach 4 Wochen genau so wie nach 5 Tagen Liegedauer keine pathologischen Veränderungen. Nur ganz verschieden wurden stellenweise Gefäßerweichungen

festgestellt, ein Zeichen dafür, daß die individuelle Reaktion sehr verschieden zu sein scheint.

Fränkel, welcher erstmalig Paraformaldehyd als Pulpennekrotisierungsmittel gebrauchte, empfahl folgende Zusammensetzung:

Rp.
Paraformaldehydi —
Alypini āā 1,0
Ol. Caryophill. 0,1

oder

Rp. Paraformaldehydi 2,0
Alypini 1,0
Ol. Caryophill. q. s. ut. fiat pasta.

Die Ergebnisse Fränkels waren folgende:

1. Paraformaldehyd erfüllt alle Forderungen eines schmerzlosen Abtötens (bei sehr schmerzhaften Pulpitisfällen empfiehlt er vor der Paraformaldehydeinlage die Anwendung von konzentrierter Carbolsäure).
2. Paraformaldehyd tötet auch gleichzeitig all im entzündeten Pulpengewebe vorhandenen Bakterien.
3. Paraformaldehyd durchdringt das ganze Pulpengewebe.
4. Paraformaldehyd wirkt desinfizierend.
5. Paraformaldehyd durchdringt bei nicht eröffneter Pulpa eine etwa noch vorhandene Dentindecke.
6. Paraformaldehyd reizt das Periodontium nicht.

Nach seinen Erfahrungen soll eine Anwendungszeit von 5 –11 Tagen genügen, um die Wurzelpulpa schmerzlos als ledernen Strang exstirpieren zu können.

Hille verwandte als einer der ersten den verhältnismäßig ungiftigen Paraformaldehyd und hat damit

gute Erfahrungen gemacht. Er behauptet, daß dieser milde wirke und die Pulpa ohne irgendwelche wesentliche Schmerz- und Reizerscheinungen langsam abtötet. Hille verwendet den käuflichen Paraformaldehyd, welchen er mit Alypin und einer genügenden Menge Nelkenöl zu einer Paste anrührt. Die beste Wirkung erzielte er bei der Anwendung einer ganz frisch hergestellten Paste, und zwar dürfe davon nicht zu wenig in die Cavität eingelegt werden. Das Präparat wirkt dann auch durch Dentin hindurch. Der Verschluß muß dicht sein. Ist der Verschluß undicht, so wirkt Paraformaldehyd nicht auf die Pulpa, sondern auf das Zahnfleisch ein und führt, wie Hille beobachtet hat, zu Gingivanekrosen.

Wie bei Arsenanwendung können auch durch Paraformaldehyd am ersten Tag ziehende Schmerzen auftreten. Trat jedoch einmal Periodontitis auf, so führt Hille dieselbe auf die Zunahme der entzündlichen Erscheinungen in der Pulpa zurück, verursacht durch eine unrichtige oder ungenügende Anwendung des Präparats.

Öffnete man die mit Paraformaldehyd behandelten Zähne nach einigen Tagen, so blutete die Pulpa und war noch stichempfindlich. Legte man dann nochmals Paraformaldehyd ein, so konnte die Pulpa nach durchschnittlich 9—10 Tagen, manchmal auch schon nach kürzerer Zeit, schmerzlos entfernt werden.

Paraformaldehyd hat also den Nachteil, daß er wesentlich langsamer wirkt als Arsenik. Meist sind auch zwei Einlagen nötig. Man verwendet aber ein viel weniger giftiges Mittel, das so gut wie keine Reizerscheinungen in der Wurzelhaut auslöst und gegebenenfalls länger, ohne Schaden zu verursachen, liegen bleiben kann. Bei geeigneten Gewebsverhältnissen wird die Pulpa zugleich auch gehärtet. Paraformaldehyd wird

mit anderen Mitteln kombiniert, wenn es gilt, zurückgelassene oder nicht entfernbare Zahnmarkstümpfe zu versorgen.

Nach Hille's Meinung ist Paraformaldehyd heute schon überall dort wo Einlagen oft länger liegen bleiben müssen unentbehrlich. Durch geeignete Zusätze hofft Hille die Wirkung des Präparats noch steigern zu können, sodaß keine so lange Einlagedauer mehr nötig ist.

Seine Erfahrungen mit dem Präparat sind im Unterricht wie in der Praxis gut gewesen. Hinsichtlich der Praxis erinnert er an die veröffentlichte Mitteilung Hoffmann's, der auf Grund mehrjähriger Erfahrungen den Paraformaldehyd als vollwertiges Ersatzmittel der arsenigen Säure bezeichnet.

Hille schreibt: „Paraformaldehyd ist das gegebene Mittel zur Behandlung von vital gebliebenen Pulpenstümpfen in den Wurzelkanälen nach Arsenikanwendung und zur Devitalisation von Zahnmarkresten, die bei der Pulpaentfernung unter lokaler Anästhesie zurückgeblieben sind. Paraformaldehyd ist das souveräne Gerbmittel der Pulpa nach Arsenikanwendung und hat sich dementsprechend auch als Mumifikationsmittel bei Amputationen auf Grund richtiger Indikation bewährt."

Der Verlauf des Devitalisationsprozesses ist nach Zustand der Pulpen und Art der Anwendung verschieden. Im allgemeinen wird zunächst der Kronenteil der Pulpa unempfindlich. Bei Exstirpationsversuchen in dieser Zeit blutet es, und die Wurzelpulpa ist noch stichempfindlich. Nach einer zweiten Einlage ist die Pulpa fast immer im ganzen devitalisiert.

Der Hauptnachteil des Paraformaldehyds liegt in seiner langsamen Wirkung. Bei raschem Verlauf von Pulpaentzündungen, bei schon bestehender Pulpoperiodontitis, geht der Devitalisationsvorgang in der Pulpa

häufig nicht schnell genug vor sich, sodaß die pulpitischen Schmerzen andauern bezw. zunehmen und stärkere peridontale Reizungen auftreten. In solchen Fällen sollte die Dosis des Paraformaldehyds von vorneherein verstärkt werden. Um die Paraformaldehydwirkung zu beschleunigen, wurde auch Paraformaldehyd mit ganz kleinen Arsenmengen zusammen angewendet. Wurzelhautentzündungen durch Paraformaldehyd sind klinisch nicht beobachtet worden.

Nach Euler beschränkt sich die Wirkung des Paraformaldehyds auf die Wurzelhaut „auf eine allerdings sehr erhebliche Erweiterung der periodontalen Blutgefäße am Apex und teilweise auch auf eine Stauung in denselben". Wer mit Paraformaldehyd oder Kombinationen desselben mit Arsenik arbeiten will, muß auch individualisieren und dosieren. Jedenfalls handelt es sich aber im ganzen beim Paraformaldehyd, wie schon gesagt, um ein viel weniger giftiges Mittel als beim Arsenik; und bei Kombinationen nur um kleine Arsenikmengen.

Heinemann legte vor allem Wert darauf festzustellen, ob Paraformaldehyd bei nichtgangränöser Pulpitis nicht nur devitalisiere, sondern auch sterilisiere, und ob der Paraformaldehyd geeignet wäre, das Arsentrioxyd ganz zu ersetzen. Ferner stellte er mit beiden Mitteln Versuche an, um im Falle einer Abtötung die Vorzüge des Arsens zusammen mit dem Paraformaldehyd erzielen zu können.

Im Mai 1926 machte er seine ersten Versuche zunächst nach den Anweisungen von Hille und Hoffmann mit einer Paste:

Rp.
Paraformaldehyd. 1,5 (2,0)
Alypin. 1,0 (1,5)
Ol. carynphyll. q. s. ut fiat pasta mollis.

Sodann ersetzte er das Nelkenöl durch Phenol. Die Schmerzen nach der Applikation waren vermindert, aber nicht ganz ausgeschaltet. Er stellte sich Paraformaldehyd selbst durch Erhitzen von Formaldehyd dar. Die frisch hergestellte Paste wurde bald darauf benutzt, und es zeigte sich, daß die Anwendung am ersten Tage keinerlei Nachschmerzen hervorrief, dagegen geringere Schmerzen schon bei Verwendung desselben Präparats am nächsten Tage, und von da an stetig steigend. Derselbe Versuch wurde mehrmals mit frischen Präparaten wiederholt. Die Resultate stimmten in allen Fällen genau überein.

Jetzt ging er daran für jeden Patienten ein frisches Präparat herzustellen, wodurch Nachschmerzen wie periodontale Reizungen ganz ausgeschaltet wurden. In 86 Fällen war nicht einmal ein Nachschmerz aufgetreten, obwohl die Paste in einem Falle 72 Tage, in einem 43 Tage, in keinem unter 7 Tagen liegen geblieben war. Es war also anzunehmen, daß sich ein Gewebsreizmittel spontan im Paraformaldehyd bei längerem Lagern gebildet hatte. Als solches wurde Ameisensäure einwandfrei festgestellt.

Was nun die Wirkung des Paraformaldehyds anbetrifft, so kann Heinemann die Angaben von Hille und Hoffmann in allen Punkten bestätigen. Die Devitalisation vollzieht sich langsamer als bei Arsen. Unter einer Woche ist mit einem völligen Pulpentode nicht zu rechnen; oft sind zwei Wochen erforderlich, selten mehr. Im Tierversuch zeigte sich die völlige Abwesenheit der schweren histologischen Veränderungen, welche wir bei Arsenanwendung gewöhnt sind. Selbst bei kombinierter Anwendung von Paraformaldehyd und Arsen waren die Gewebszerstörungen erheblich geringer, die Neigung zur Restitution größer, als bei Arsenmedikation allein.

Die Pulpen waren durchweg hart, gegen Flüssigkeit fast undurchlässig. Die Diffusion für Lösungen von Arsentrioxyd war bei diesen Pulpen um 40—50% herabgesetzt, wodurch die verminderten Arsenschädigungen des periapikalen Gewebes sich erklären lassen.

Bakteriologische Prüfungen zeigten, daß der Paraformaldehyd stark antiseptisch wirkt. Nach einfacher Pulpitis waren die Pulpen steril. Bei partieller Gangrän waren die der Applikationsstelle zunächst gelegenen Partien steril, die darunter gelegenen Zonen enthielten Bakterien. In einem Falle von Pulpenabszeß wurde das nekrotische Gewebe bis zur schmerzhaften Zone abgetragen; darauf kam die Paste. Nach Devitalisation wurde die Pulpa exstirpiert und im Zupfpräparat untersucht. Es zeigte sich, daß die Abszeßzone steril war, und außerdem noch ein tiefer liegender Abszeß, welcher sich im apikalen Drittel der Pulpa befand und nicht mit der Paste in Berührung gekommen war. Dagegen wurden im Dentin durch Untersuchung des Bohrstaubes noch Bakterien gefunden. Bei völlig ausgebildeter Gangrän war eine auffallige Desinfektion nicht feststellbar. Anscheinend wird das Mittel durch die zahlreichen, in der gangränösen Pulpa sich bildenden chemischen Körper grundlegend verändert.

Wir haben also im Paraformaldehyd ein Devitalisations- und Desinfektionsmittel, welches reizlos ist, so lange es nicht chemisch verändert angewandt wird, gut mumifiziert und das periodontale Gewebe anscheinend nicht schädigt. Hohen Wert hat auch die antiseptische Eigenschaft, welche lange Zeit hindurch wirksam ist.

Als Nachteile sei die zögernde, langsame Wirkung und die Notwendigkeit, stets ein frisches Präparat zur Hand zu haben, erwähnt. Die Einlage

muß zunächst eine Woche liegen bleiben, oft nach dieser Zeit wiederholt werden. Eine derartig lange Behandlungszeit läßt sich zwar häufig, doch nicht immer, durchführen. Haben wir einen ganzen Mund zu sanieren, dann können wir getrost unsere Paraformaldehydeinlagen in alle zu devitalisierenden Zähne machen und sie liegen lassen, bis alle anderen Verrichtungen durchgeführt sind. Auch bei Patienten, welche uns nur in längeren Zeiträumen einmal aufsuchen können, ist die langsame Wirkung eher von Vorteil. Dagegen wird es nicht an Fällen fehlen, in denen eine schnellere Durchführung der Behandlung erwünscht ist.

Zur Erzielung einer beschleunigten Wirkung verwendet Heinemann die Paraformaldehydpaste kombiniert mit Arsentrioxyd. Die Wirkungszeit gleicht der der reinen Arseneinlage mit Phenol, hat aber die oben bereits erwähnten Vorteile. (Heinemann wendet Arsen und Paraformaldehyd nicht nacheinander, sondern gleichzeitig miteinander vermischt an).

Heinemann hat nunmehr die Herstellung einer Paraformaldehydpaste veranlaßt, welche sich unter dem Namen „Sinas“ im Handel befindet.

Angeregt durch die Untersuchungen Heinemanns verwendete Müller die Paraformaldehydpaste der Sanosawerke und kam zu folgenden Ergebnissen:

1. Wenn eine Pulpa freigelegt wird, so erfolgt eine gute Devitalisation in 3—6 Tagen.
2. Wenn eine Pulpa nur leicht angerissen, oder leicht angestochen ist, so vergehen mindestens 7—10 Tage bis eine Devitalisation erreicht ist.
3. Paraformaldehydpaste auf die nicht freigelegte Pulpa appliziert, wenn also noch gesundes oder erweichtes Dentin da ist, ist praktisch wirkungslos.

Daraus geht hervor, daß eine Pulpa bei Paraformaldehydwirkung möglichst weit freigelegt werden muß.

Bei der histologischen Untersuchung stellte sich heraus, daß eine Veränderung der Struktur solcher mit Paraformaldehydpasten vorbehandelter Pulpen nicht stattgefunden hatte. Odontoblasten, Pulpazellen und Gefäße, besonders deren Endothelien, waren unverändert. Nach 3—4 Wochen Liegedauer würde das Stroma der Pulpa kompakter.

Müller wendete auch eine kombinierte Methode von Nervarsen-Paraformaldehyd an und hat dann eine histologische Untersuchung angeschlossen. Die Pulpa wurde nach vorangegangener Nervarseneinlage für 1—2 Tage freigelegt und dann Paraformaldehyd auf 4—8 Tage appliziert. Die histologischen Bilder zeigten die für Arsen typischen Gefäßalterationen und -hämorrhagien im Pulpengewebe. Der angewandte Paraformaldehyd hatte das Gewebe sehr gut fixiert. Nach Müller ist eine mit Paraformaldehyd devitalisierte Pulpa „genau so wie eine Arsenpulpa“ keimfrei.

Landoldt ist ebenfalls der Anschauung, daß Pulpen zur Devitalisation eröffnet werden müßten, da Paraformaldehyd unmöglich durch Dentinschichten hindurchwirken könne. Um eine sichere Wirkung zu erzielen, dürfte keine zu kleine Dosis Paraformaldehyd angewendet werden. Seine Resultate, einschließlich der histologischen, sind folgende:

„1. Die beste Wirkung wird erzielt bei Anwendung der Paraformaldehydpaste auf die freiliegende Pulpa und bei einer Wirkungsdauer von 8—10 Tagen.

2. Es hat sich gezeigt, daß während der Einlage nur selten Schmerzen auftreten.

3. Die Einlage kann ohne Schaden längere Zeit belassen werden. Versuche von etwa 2 Monaten haben keine Reaktion gezeigt.
4. Es kann sowohl Exstirpation als auch Amputation ausgeführt werden.
5. Die Exstirpation der Pulpa geht sehr leicht vonstatten. Eine Blutung ist sehr selten und nie störend.
6. Die histologische Untersuchung hat gezeigt, daß durch die Einwirkung des Paraformaldehyds die Pulpa fixiert wird, sodaß ihre Gewebselemente an Ort und Stelle bleiben. Bei sehr lange dauernder Einwirkung wird das Stroma der Pulpa zu einer kompakten Masse; es verliert seine faserige Struktur. Eine Schrumpfung tritt nicht ein, indem eine Ablösung der Pulpa vom Dentin nicht beobachtet wurde. Die Odontoblastenfortsätze wurden dort, wo die Odontoblastenschicht mitexstirpiert wurde, zum Teil aus den Dentinkanälchen herausgerissen Die Gefäße und Pulpazellen bleiben fast unverändert".

Euler und Rebel haben über histologische Befunde und klinische Erfahrungen berichtet und keine Gewebsschädigung in der Wurzelhaut feststellen können.

## Versuche von Pulpendevitalisation mit Paraformaldehyd.

Zu den Versuchen wurde die Paraformaldehyd-Phenol-Paste nach Heinemann verwendet, welche unter dem Namen „Sinas", früher Sinarsen, in den Handel kommt.

Die Versuche wurden in 2 Arten durchgeführt:

I. Sinas erstmalig auf die eröffnete Pulpa.

II. Nach der Methode Hille: es wurde mit einem Arsenpräparat (Causticin Woelm in verschiedenen Farben) zunächst nur die Kronenpulpa devitalisiert, diese dann entfernt und erst die noch vorhandenen, lebenden Wurzelpulpen durch das ins Pulpencavum eingelegte Sinas abgetötet.

Die Anwendung wurde nach der Gebrauchsanweisung des Präparats durchgeführt.

Als Verschlußmittel wurde bei zentral gelegenen Cavitäten Fletscher, bei approximalen Cavitäten Plerodont verwendet.

I.

Fall 1: Fräulein V., 18 Jahre. R. o. 6 Pulpitis superficialis. Sinas auf die eröffnete Pulpa. Während der Liegedauer von 11 Tagen keine Schmerzen. Am 11. Tage früh morgens 3 Stunden lang ziehende Schmerzen. Die Untersuchung ergab, daß der betreffende Zahn auf warm und kalt empfindlich war. Die Grenze der bereits unempfindlich gemachten und noch empfindlichen Schicht lag etwa 1 mm tief. Weiterbehandlung mit Causticin.

Fall 2: Herr L., 21 Jahre. R. o. 6 Pulpitis totalis. Sinas auf die bloßliegende Pulpa. Nach der Einlage etwa 12 Stunden lang äußerst starke Schmerzen. 11 Tage nach der Einlage plötzlich abermals eine Stunde Schmerzen. Nach der Entfernung der Einlage Kronenpulpa bis etwa 1—2 mm Tiefe unempfindlich. Die bereits vorhandene Klopfempfindlichkeit hatte zugenommen. Darauf Causticin. Nachmittags wegen heftige Schmerzen entfernt. Wurzelpulpen mit Kokain-Druck-Anästhesie entfernt.

Fall 3: Kind Sch., 6 Jahre. L. o. 5 Pulpitis partialis. Pulpencavum eröffnet. Noch 2 Stunden starke Schmerzen. Nach 11 Tagen waren die Wurzelpulpen gegen Stich unempfindlich, jedoch schmerzt Perkussion des Zahnes. Amputation der gut vergerbten Pulpa. Klopfempfindlichkeit verschwand in 2 Tagen.

Fall 4: Herr L., 51 Jahre. L. o. 6 Pulpitis totalis. Pulpencavum eröffnet. Sofort nach der Einlage starke ziehende Schmerzen, welche nach 2 Stunden nachließen. Beim Bettgehen wieder ziehende Schmerzen. Auf kalt und warm sehr empfindlich. Länger als 3 Tage konnte Patient die Schmerzen nicht mehr ertragen. Es wurde mit Arsen behandelt.

Fall 5: Herr K., 20 Jahre. L. o. 5. Gesunde Pulpa. Pulpencavum eröffnet. Nach 14 Tagen nur oberflächliche Unempfindlichkeit. Einlageschmerzen hatte der Patient angeblich keine. Die Weiterbehandlung geschah mit Arsen.

Fall 6: Herr J., 22 Jahre. L. o. 7 Pulpitis totalis. Pulpencavum nicht eröffnet. Paraformaldehydeinlage infolge heftiger Schmerzen am nächsten Tag entfernt. Weiterbehandlung mit Arsen.

II.

Fall 7: Fräulein A., 25 Jahre. L. o. 5 Hyperämia pulpae. Kronenpulpa mit Causticin gelb (2 Tage) devitalisiert. Kronenpulpa entfernt. Sinas ins Pulpencavum. Nach 14 Tagen schmerzlose Exstirpation der gut verlederten Wurzelpulpa. Periodontium reaktionslos.

Fall 8: Herr B., 22 Jahre. L. o. 5 Pulpitis partialis. Für 1 Tag Causticin blau. Amputation. Sinas für 7 Tage ins Pulpencavum. Restpulpen in den beiden Wurzel-

kanälen noch bis zur halben Tiefe stichempfindlich. Periodontium reaktionslos. Exstirpation unter Lokalanästhesie.

Fall 9: Herr M., 25 Jahre. R.o. 7 Pulpitis superficialis. Für einen Tag Causticin blau. Nachdem Sinas 7 Tage im Pulpencavum gelegen hat, sind die Wurzelpulpen gegen Stich nahezu unempfindlich (nur ganz in der Nähe des Foramen apikale). Die Pulpen wurden in Fetzen entfernt.

Fall 10: Herr F., 23 Jahre. R.u. 5 Pulpitis totalis. Arsen für 1 Tag. Amputation. Sinas wurde zunächst auf 5 und dann noch auf weitere 7 Tage ins Pulpencavum gebracht. Schlechter Erfolg. Pulpa immer noch stichempfindlich. Exstirpation nach vorhergegangener Druck-Anästhesie. Die schon vorhandene Klopfempfindlichkeit bestand bis zur Entfernung der Pulpa noch im gleichen Maße.

Fall 11: Frl. L., 24 Jahre. L.o. 6 Pulpitis superficialis. Arsen für 1 Tag appliziert. Sinas für 5 Tage in das wegen starker Empfindlichkeit nur teilweise eröffnete Pulpencavum. 2 Stunden lang leichte Schmerzen. Nach 5 Tagen Einlage erneuert. Nach abermals 7 Tagen wurden die gegen Stich fast unempfindlichen Pulpenstränge exstirpiert. Die beiden buccalen in Fetzen, die palatinale in toto gut vergerbt. Periodontium ohne Reaktion.

Fall 12: Frl. L., 24 Jahre. L.o. 4. Gesunde Pulpa. Arsen für 1 Tag. Einlage und Einlagewechsel genau so wie im Versuch Fall 11. Die stichunempfindlichen Pulpen der Kanäle wurden in toto exstirpiert. Geringe Klopfempfindlichkeit.

Fall 13: Herr K., 26 Jahre. L.o. 6 Pulpitis partialis. Für 1 Tag Arsen. Ergebnis 7 Tage nach der Ap-

plikation von Sinas: die palatinale Wurzelpulpa ist ganz oben noch etwas stichempfindlich. Sie wurde in toto exstirpiert. Die beiden buccalen, welche auf Stich nicht reagierten, wurden in Fetzen entfernt. Keine Einlageschmerzen. Periodontium ohne Druckempfindlichkeit.

Fall 14: Frl. S., 27 Jahre. L.u. 5 Pulpitis totalis. Causticin gelb für 3 Tage. Wurzelpulpen noch stichempfindlich. Sinas blieb 7 Tage im Cavum liegen. Einen Tag nach der Paraformaldehydeinlage leichte Schmerzen. Erfolg der Sinasanwendung: Nach 7 Tagen Pulpa noch etwas stichempfindlich. Exstirpation. Pulpa gut verledert. Periodontium ohne Erscheinungen.

Fall 15: Herr S., 21 Jahre. L.o. 6 Pulpitis totalis. Für einen Tag Arsen. Sinas nach Amputation ins Pulpencavum. Nach 8 Tagen Pulpen noch etwas stichempfindlich. Pulpa des palatinalen Kanals in toto exstirpiert, die beiden buccalen Wurzelpulpen gingen in Fetzen. Die Klopfempfindlichkeit des Periodontiums bestand bis zur Exstirpation in derselben Stärke.

Fall 16: Herr E., 20 Jahre R. o. 2 Pulpitis partialis. Keine Klopfempfindlichkeit. Causticin schwarz auf 3 Tage. Weil Pulpa noch so stichempfindlich wird Paraformaldehyd ins Pulpencavum eingelegt. Nach 13 Tagen wird die Pulpa in einem Stück exstirpiert. Wurzelhaut ist leicht druckempfindlich.

Fall 17: Herr E., 20 Jahre L.o. 2 Gesunde Pulpa. Für 3 Tage Causticin schwarz. Nach 13tägiger Liegedauer von Sinas wurde die Pulpa ohne weiteres in toto exstirpiert. Das Periodontium blieb reaktionslos.

Fall 18: Herr T., 29 Jahre. L. o. 4 Hyperaemia pulpae. Anwendung von Causticin schwarz für 3 Tage. Amputation. Sinaseinlage. Nach 10 Tagen wurden die

beiden zwar noch ein wenig stichempfindlichen, jedoch gut verlederten Wurzelpulpen in einem Stück entfernt.

Fall 19: Herr A., 28 Jahre. L. o. 6 Hyperaemia pulpae. Noch keine Klopfempfindlichkeit. Diese ist jedoch die Folge einer zweitägigen Einlage von Causticin blau. 7 Tage nach der Paraformaldehydeinlage wurden die stichunempfindlichen Wurzelpulpen bis auf die palatinale in Fetzen entfernt. Klopfempfindlichkeit ist weg.

Fall 20: Frau M., 40 Jahre. R. o. 7 Pulpitis totalis. Keine Reaktion bei Perkussion. Causticin blau 1 Tag lang. Amputation. 2 Tage lang nach der Sinaseinlage, und auch später noch, ab und zu ziehende, ausstrahlende Schmerzen. Nach 7 Tagen sind die Wurzelpulpen bis zur Hälfte unempfindlich geworden. Erneuerung der Paraformaldehydeinlage für weitere 7 Tage Ergebnis: Alle Wurzelpulpen ganz oben noch etwas stichempfindlich. Sie wurden stark verledert, bis auf die palatinale Pulpa, in Fetzen entfernt. Klopfempfindlichkeit, welche zuvor nicht bestanden hat.

Fall 21: Herr M., 20 Jahre. L. o. 6 Pulpitis partialis. Causticin gelb 3 Tage, Sinas 7 Tage. Die Pulpenstränge gegen Stich unempfindlich. Die palatinale Wurzelpulpa in toto exstirpiert, die beiden buccalen in Fetzen. Einlageschmerzen traten keine auf.

Fall 22: Frl. V., 18 Jahre. R. o. 6 Pulpitis superficialis. Sinasanwendung bei eröffneter Pulpa ohne Erfolg. Daher Kronenpulpa mit Causticin devitalisiert. Für die gegen Stiche noch empfindlichen Pulpenreste wurde abermals Sinas verwendet. Ergebnis nach weiteren 5 Tagen: nur mehr der palatinale Kanal ganz in der Nähe des Foramen apicale stichempfindlich. Die Wurzelpulpen werden bis auf die palatinale in Fetzen exstirpiert. Keine Reaktion der Wurzelhaut.

Fall 23: Herr K., 20 Jahre. L.o. 5 Gesunde Pulpa. Sinasanwendung bei eröffnetem Pulpencavum ohne Erfolg. Daher Kronenpulpa mit Causticin blau (1 Tag) devitalisiert. Amputation. Pulpenreste noch stark stichempfindlich. Sinas für 8 Tage ins Pulpenkavum gebracht. Befund: die beiden Wurzelpulpen werden sehr stark verledert in toto exstirpiert. Keine Stichempfindlichkeit mehr. Kein Schmerz beim Abreißen der Pulpa. Keine Reaktionserscheinung des Periodontiums.

Fall 24: Herr J., 22 Jahre. L.o. 7 Pulpitis totalis. Klopfempfindlichkeit. Sinas bei nicht eröffnetem Pulpencavum ohne Erfolg. Anwendung von Causticin gelb für 2 Tage. Amputation. Paraformaldehyd ins Cavum der Kronenpulpa. Auftreten starker Einlageschmerzen. Nach 5 Tagen Klopfempfindlichkeit weg. Wurzelpulpen sind erst bis zur halben Tiefe gegen Stich unempfindlich. Erneuerung der Paraformaldehydeinlage. Nach weiteren 5 Tagen noch Stichempfindlichkeit. Exstirpation der Pulpen. Keine Wurzelhautreizung mehr.

Fall 25: Herr S., 21 Jahre. R.u. 6 Pulpitis superficialis. Causticin gelb hat 3 Tage gelegen. Amputation und Sinasanwendung. Kurz nach der Paraformhydeinlage verspürte Patient etwa 2 Stunden ein leises Ziehen. Nach 7 Tagen waren die Wurzelpulpen nur noch ganz leicht stichempfindlich. Exstirpation der distalen Wurzelpulpa in toto, der beiden mesialen in Stücken. Geringe Wurzelhautreizung.

Fall 26: Herr T., 21 Jahre. R.o. 2 Gesunde Pulpa aus prothetischen Gründen devitalisiert. Anwendung von Causticin blau für 2 Tage. Amputation und Applikation von Sinas. 1 Stunde nach der Einlage ein leises Ziehen. Nach 7 Tagen ist die Pulpa noch stichempfindlich. Exstirpation in toto.

Fall 27: Herr H., 24 Jahre. L. u. 6 Pulpitis totalis. 2 Tage Causticin blau. Patient gab an noch 2 Stunden nach der Sinaseinlage leise Schmerzen verspürt zu haben. Nach 7 Tagen ist nur die distale Wurzelpulpa gegen Stich unempfindlich. Sie wird in toto exstirpiert. Die beiden mesialen Stränge der Pulpa sind noch stichempfindlich. Beide wurden in Fetzen entfernt. Die schon zuvor vorhandene Klopfempfindlichkeit (Pulpitis totalis) bestand nach Angaben des Patienten noch im gleichen Maße.

Fall 28: Herr K., 20 Jahre. R. o. 2 Pulpitis partialis. Arsen für 1 Tag. Sinas nach Amputation für 6 Tage ins Cavum. Pulpa noch stichempfindlich. Schlechte Verlederung. Konnte nur in Fetzen entfernt werden.

Fall 29: Herr S., 23 Jahre. R. o. 4 Pulpitis partialis. Arsen für 1 Tag. Paraformaldehyd hat vom Pulpencavum aus 9 Tage lang auf die beiden Wurzelpulpen eingewirkt. Nach der Sinaseinlage 2 Stunden ab und zu ein leises „Wimmern". Die beiden zwar noch wenig stichempfindlichen Wurzelpulpen werden in toto exstirpiert. Keine Wurzelhautreizung.

Fall 30: Fall R., 13 Jahre. R. o. 6 Pulpitis partialis. Arsen hat die Kronenpulpa nur oberflächlich devitalisiert. Inhalt des Pulpencavums noch sehr stark stichempfindlich. Nach der Paraformaldehydeinlage den ganzen übrigen Nachmittag ein leises Ziehen, welches nicht als Schmerz empfunden wurde. Befund nach 7 Tagen: Die distale und die mesiolinguale Wurzelpulpa gegen Stich unempfindlich, die mesiobuccale gering stichempfindlich, Beim Abreißen der einzelnen Stränge kein Schmerz. Die 3 Pulpenstränge waren gut vergerbt, ließen sich jedoch nur in Stücken entfernen. Geringe Wurzelhautreizung.

Fall 31: Herr G., 34 Jahre. L.o. 7 Pulpitis totalis. Arsen hat 1 Tag gelegen. Amputation und Einlage von Sinas in das Cavum. Patient fühlte den ganzen Tag ein leises „Wimmern", jedoch keinen eigentlichen Schmerz. Nach 14 Tagen sind die Wurzelpulpen noch in der Höhe der Kanalmündungen ziemlich stark stichempfindlich. Von einer Erneuerung der Paraformaldehydeinlage wurde wegen Zeitmangel abgesehen. Keine Reaktion des Periodontiums. Die einzelnen Pulpenstränge wurden nach vorhergegangener Kokain-Druck-Anästhesie in Fetzen exstirpiert. Blutung.

Fall 32: Herr G., 34 Jahre. R.o. 5 Pulpitis partialis. Causticin schwarz 2 Tage. Nach der Amputation Sinas für 8 Tage eingelegt. Etwa 2 Stunden nach dieser Einlage fühlte Patient einen geringen Schmerz. Die beiden Wurzelpulpen, welche hoch oben noch etwas stichempfindlich waren, wurden in Stücken, schlecht verledert, exstirpiert. Keine Reaktion des Periodontiums.

Zusammenfassend kam ich zu folgenden Ergebnissen:

I. Pulpendevitalisation mit Paraformaldehyd allein:

Sinas wirkt nicht durch Dentindecken auf die Pulpa, selbst wenn größere Mengen zur Anwendung gelangen, als Heinemann verlangt.

Bei eröffneter, infizierter Pulpa ist die Devitalisationswirkung eine langsame und geringe; zudem mußte das auf die bloßgelegte Pulpa gebrachte Sinas infolge heftiger Nachschmerzen meistens entfernt werden. Höchstwahrscheinlich konnte die langsame Wirkungsweise des Paraformaldehyds mit den rasch fortschreitenden Pulpenentzündungen nicht Schritt halten, sodaß die Pulpenschmerzen fortdauern, wenn nicht zunehmen mußten.

II. Kombinierte Methode Arsen-Paraformaldehyd:

Sinas ist nach meiner Beobachtung ein gutes Mumifikationsmittel und auch, wenn die Liegedauer genügend groß ist, ein brauchbares Devitalisationsmittel für Pulpenstümpfe. Es darf nicht zu wenig eingelegt werden. Eine kombinierte Behandlung nahm 9—11 Tage in Anspruch, hatte dann aber den Vorteil, eine Verlederungseinlage erspart zu haben. Die Wurzelkanäle konnten nach Exstirpation der gut verlederten Pulpenstränge abgefüllt werden.

Bei der Anwendung von kleinen Mengen, wie es Heinemann haben will, habe ich wenig Erfolg gesehen.

Aufgetretene, oder, bei schon vorhandener Pulpo-Periodontitis, verstärkte Wurzelhautreizungen, führe ich auf die Steigerung der entzündlichen Vorgänge in der Pulpa zurück. Nach Exstirpation der Pulpen gingen die periodontitischen, klinisch wahrnehmbaren Erscheinungen in 1—2 Tagen zurück.

Gollner hatte mit Sinas schlechte Erfolge zu verzeichnen. Bezüglich der Desinfektionswirkung behauptet er, daß Sinas den sonst für amputierte Pulpen gebräuchlichen Desinfizientien unterlegen sei, da alle diese Mittel eine bessere Gerbung des Pulpenstranges bei kürzerer Einwirkungszeit erwiesen hätten. Die Exstirpation sei weniger schmerzhaft, die Blutung geringer gewesen. Sinas habe die gute Eigenschaft als Einlage nach der Amputation die von der Abätzung herrührenden Reizerscheinungen des Periodontiums zum Schwinden zu bringen.

Ich kann mich nicht dem Urteil Gollners anschließen, da meine Ergebnisse besser ausfielen. Meine Erwartungen sind nicht voll erfüllt worden; immerhin konnte ich feststellen, daß die Behandlung der Zähne mit Paraformaldehyd weitere Beachtung verdient.

## Schriften-Nachweis.

Adloff: Zukünftige Behandlungswege der Pulpitis. D. M.f. Z. 1923.
Ahrens: Klinische Beobachtung über die Wirkung des Trioxymethylens als desensitiv. Mittel auf die Pulpa. Diss. Hamburg.
Egli: Die Devitalisation der menschl. Zahnpulpa mit dosiertem, kolloiddispersiertem Arsentrioxyd D. M.f. Z. 1928.
Euler: Arsenik, Arsenikersatz und Arseniklösungen D. Z. 1921.
Feldmann: Ein Vergleich der Arsen-Lokalanästhesiemethoden im Lichte der pathologischen Veränderungen. D. M. f. Z. 1928.
Gollner: Was leistet Paraformaldehyd? Z. R. Jg. 39 H. 9.
Grosz: Paraformaldehyd. Z. R. Jg. 40 H. 10.
Habicher: Der gegenwärtige Stand der Arsenanwendung in der kons. Zahnheilkunde. Diss Tübingen.
Heinemann: Was leistet Paraformaldehyd? Z. R. Jg. 39 H. 10.
— Praktische Gesichtspunkte zur Wurzelbehandlung. Z. R. Jg. 39. H. 10.
Heinze: Arsenstudien. D. M. f. Z. 1914.
Hille: Zur Wurzelbehandlung. Z. R. Jg. 34.
— Paraformaldehyd als Arsenersatz. Z. R. Jg. 34.
Jovicin: Über die Devetalisation der Zahnpulpa. Diss. Leipzig.
Kantorowicz: Handwörterbuch der gesamten Zahnheilkunde. Band. III.
Krafft: Die Devitalisation der Pulpa mit kolloidalem Nervarsen. Diss. Köln.
Landoldt: Untersuchung über Paraformaldehyd als Devitalisationsmittel der Pulpa. Histolog. Untersuchungen. Z. R. Jg. 40.

Luhmann: Über Arsen und seine Anwendung in der Zahnheilkunde unter Berücksichtigung eines neuen dosierten Präparats. Diss. Würzburg.
Mayrhofer: Lehrbuch der Zahnheilkunde.
Müller: Besondere konservative Behandlungsmethoden. Pulpendevitalisation mit Paraformaldehyd. Histologische Untersuchungsergebnisse. Bericht der 67. Versammlung des Zentralvereins deutscher Zahnärzte.
Palazzi: Histolog. Untersuchungen über die Wirkung von Nervocidin auf Pulpa und Wurzelhaut. D. M. f. Z. 1928.
Peckert: Lehrbuch der Zahnheilkunde.
Port-Euler: Lehrbuch der Zahnheilkunde.
Preiswerk: Lehrbuch der konserv. Zahnheilkunde.
Rebel: Arsenstudien. D. M. f. Z. 1924.
Römer: Atlas von, Histologische Bilder zum Studium der Wirkung des Arsens auf die Pulpa.
Scheff: Handbuch der Zahnheilkunde.
Walkhoff: Lehrbuch der konserv. Zahnheilkunde.

## Lebenslauf.

Ich wurde am 29. Juni 1908 als Sohn des Bäckermeisters Johann Pfeiffer und seiner Gattin Elisabeth, geb. Goller zu Lauf a. d. Pegnitz geboren. Nach der Übersiedlung meiner Eltern nach Nürnberg besuchte ich vom Jahre 1914—18 die Simultanschule, von 1918—1924 die Kreisrealschule I und von 1924—1927 die Alte Oberrealschule in Nürnberg. Nach der Reifeprüfung widmete ich mich dem Studium der Zahnheilkunde an der Universität Erlangen. Im Jahre 1928 legte ich die zahnärztliche Vorprüfung, im Jahre 1930 die zahnärztliche Prüfung in Erlangen ab.